

# ECOLOGIA DE MOSQUITOS (DIPTERA, CULICIDAE) EM CRIADOUROS NATURAIS E ARTIFICIAIS DE ÁREA RURAL NO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL. VII. COEXISTÊNCIA DAS ESPÉCIES

José Lopes<sup>1</sup>

## ABSTRACT

ECOLOGY OF MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN NATURAL AND ARTIFICIAL RURAL BREEDING SITES IN NORTHERN PARANÁ STATE, BRAZIL. VII. THE COEXISTENCE OF SPECIES. For the collection of Culicidae larvae tires were installed in five properties along the forest at São Domingos Brook's banks, Paraná, Brazil. Larvae found in containers left in rural surroundings in the same properties were also collected. The Index of Interspecific Associations (Hurlbert C8) was calculated for the species. In the wood by the river bank a positive and meaningful association was detected for *Culex eduardoi* Casal & Garcia, 1968 with *Cx. quinquefasciatus* Say, 1823. A meaningful and negative C8 between *Cx. eduardoi* and *Limatus durhamii* Theobaldi, 1901 and between this and *Cx. quinquefasciatus* was also detected. In the same surroundings, positive and meaningful associations were observed between *Cx. coronator* Dyar & Knab, 1906 and *Cx. bigoti* Bellardi, 1861, *Cx. bahamensis* Dyar & Knab, 1906 and *Anopheles argyritarsis* Robineau-Desvoidy, 1827. The same kind of relationship was also found between *Aedes fluviatilis* (Lutz, 1905) and *Li. durhamii* and between *An. argyritarsis* and *Cx. bigoti*, while a negative and meaningful association was observed in *Ae. fluviatilis* and *Cx. bahamensis*. These data show attractiveness or repelence among the species mentioned, in their coexistence.

KEYWORDS. Culicidae, coexistence, artificial breeding sites, larvae.

## INTRODUÇÃO

São poucos os estudos que dão ênfase sobre a coabitação de larvas de diferentes espécies de Culicidae (Diptera) em recipientes, embora revista-se de importância na visão ecológica de informações sobre sucessão, tolerância, canibalismo, predação e competição. O que se encontra na literatura é o simples

---

1. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Caixa Postal 6001, 86.051 - 970 - Londrina, Paraná, Brasil.

relato de coexistência. LOPES **et al.** (1985) estudaram este processo para as espécies coletadas em recipientes de plástico alocados em mata de Manaus, Amazonas. LOPES **et al.** (1993) mencionaram a coexistência em estudo realizado na área urbana de Londrina, Paraná. Na Venezuela, BARRERA **et al.** (1979) observaram a segregação de nichos para três espécies de Culicidae urbanos.

Para os mosquitos, a quantidade de espécies coexistindo em um criadouro é afetada por fatores intrínsecos relacionados aos feromônios atrativos ou repelentes para as fêmeas grávidas e por fatores extrínsecos referentes às características físico-químicas da água, tamanho e características do criadouro e quantidade de alimento (MACHADO-ALLISON, 1981).

Tem-se como objetivo conhecer as espécies que ocupam diferentes tipos de recipientes encontrados em área rural dos municípios de Cambé e Londrina, Paraná, procurando evidenciar fatores de atração, para a coexistência, repelência ou nulidade interespecífica.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um pneu de automóvel, em cinco diferentes pontos de coletas ao longo da mata ciliar reduzida do ribeirão São Domingos. Estes pneus foram alocados ao nível do solo, amarrados verticalmente em troncos de árvores e distantes, aproximadamente, 2 km um do outro. O ribeirão tem sua nascente no município de Cambé e a foz no Ribeirão Cafezal, Londrina, Paraná, Brasil.

Nos pneus foram introduzidos 2 litros de água de poço, da qual foram posteriormente retiradas as larvas e pupas de Culicidae, coando-se a água em pequena peneira apropriada para coar óleo. Todo o material sólido retido e as larvas de Culicidae foram transportados para o laboratório. A água filtrada era devolvida ao criadouro e o volume inicial completado com água de poço, quando necessário. Foram coletadas todas as larvas, independente dos estádios em que se encontravam. No laboratório foram mantidas vivas até a obtenção dos adultos. Melhores informações sobre o recipiente, método de coleta e sobre o ambiente de mata ciliar, poderão ser obtidas em LOPES **et al.** (1995).

Foram estudados quatro locais do peridomicílio próximos às estações de coletas onde foram instalados os pneus da mata ciliar. Nestes ambientes eram analisados os recipientes encontrados com água e capturavam-se larvas de quarto estágio e pupas. Para estas coletas foram utilizados peneira de coar chá e conta-gotas. Além da captura das larvas, não houve outra interferência nos criadouros, assim o número de recipientes analisados variou durante o ano. O recipiente mais freqüente foi cocho de cimento, construídos no meio da pastagem e que servia como bebedouro para o gado. Analisaram-se ainda caixas d'água de pequeno ou grande porte, utilizadas como reservatório de água ou como bebedouro para animais. Também analisaram-se pneus de vários tamanhos. As coletas nos pneus da mata ciliar foram semanais e, nos criadouros do peridomicílio, foram mensais. Todos os Culicidae coletados foram identificados e, para análise da coexistência, foi calculado o Coeficiente Interespecífico de Associação (C8) (HURLBERT, 1969). A pesquisa foi realizada de junho de 1988 a junho de 1989. A identificação baseou-se nas exúvias de quarto estágio e nos adultos. Os espécimens identificados estão depositados na coleção da Universidade Estadual de Londrina.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi comum o encontro de mais de uma espécie compartilhando o mesmo criadouro. Os pneus instalados na mata ciliar permitiram, para o período de pesquisa, a coleta de 16.029 indivíduos de 14 espécies. A maior associação em pneus da mata ciliar foi a observação da cohabitação de seis espécies, o que ocorreu em duas oportunidades. A primeira era formada por 29 larvas ou pupas

de *Culex bigoti* Bellardi, 1861, 21 de *Cx. coronator* Dyar & Knab, 1906, 1109 de *Cx. eduardoi* Casal & Garcia, 1968, 12 de *Cx. laticlasper* Galindo e Blanton, 1954, 41 de *Cx. mollis* Dyar & Knab, 1906, e 25 de *Cx. quinquefasciatus* Say, 1823. A segunda ocorrência foi formada por 4 larvas ou pupas de *Cx. bigoti*, 77 de *Cx. eduardoi*, 55 de *Cx. mollis*, 712 de *Cx. quinquefasciatus*, 9 de *Limatus durhamii* Theobaldi, 1901, e 9 de *Toxorhynchites* sp. A diferença qualitativa entre os dois grupos está na substituição de *Cx. laticlasper* e *Cx. coronator* por *Li. durhamii* e *Toxorhynchites* sp. O primeiro grupo era composto por espécies do mesmo gênero, enquanto que no segundo houve a ocorrência de três gêneros diferentes, sendo dois de larvas tipicamente predadoras.

Assim como nos pneus na mata ciliar, nos criadouros encontrados no peridomicílio, foi comum a constatação da coexistência de diferentes espécies. Em pneu no peridomicílio, o maior complexo estava formado por seis espécies: *Aedes fluviatilis* (Lutz, 1905), *Anopheles argyritarsis* Robineau-Desvoidy, 1827, *Cx. bigoti*, *Cx. coronator*, *Cx. quinquefasciatus* e *Li. durhamii*. Em cocho de cimento, o maior grupo observado estava formado por *Ae. fluviatilis*, *An. argyritarsis*, *Cx. coronator*, *Cx. eduardoi* e *Cx. quinquefasciatus*. Em outra coleta foram observados mais dois cochos de cimento com grupos de cinco espécies, sendo que no primeiro não estava presente *Cx. eduardoi* e em seu lugar esteve *Li. durhamii*. No segundo grupo a troca foi entre *An. argyritarsis* e *Li. durhamii*. Em caixa d'água, o maior complexo encontrado estava formado por 8 espécies: *An. argyritarsis*, *Anopheles evansae* (Brethes, 1926), *Anopheles strodei* Root, 1926, *Cx. bahamensis* Dyar & Knab, 1906, *Cx. bigoti*, *Cx. coronator*, *Cx. eduardoi* e *Cx. quinquefasciatus*.

Os Coeficientes Interespecíficos de Associação (C8) (Hurlbert), por criadouro alocado em cada ponto de coleta e para todos os pontos juntos da mata ciliar, considerando-se todas as capturas do ano, estão registrados na tab. I. Coeficientes Interespecíficos de Associação positivos e significativos pelo teste do Qui-quadrado significam preferências semelhantes quanto às condições do criadouro ou ao ritmo de atividade reprodutiva com similaridade temporal como, por exemplo, para a coexistência observada de *Cx. eduardoi* com *Cx. quinquefasciatus* (tab. I). Quando o teste indica resultados significativos, mas com valores abaixo de zero, significa não preferência pelo criadouro ou ritmo de atividade reprodutiva temporalmente diferente. Esta situação ocorreu entre *Cx. eduardoi* com relação a *Li. durhamii* (tab. I). Valores nulos, como os observados entre *Cx. eduardoi* e *Cx. bigoti* ou *Toxorhynchites* sp. (tab. I), indicam que não há nada que atraia as espécies para o convívio naquele criadouro e, naquele momento, assim como não há nada que as repila. Valores positivos ou negativos, mas não significativos, mostram respectivamente tendências de preferências semelhantes ou antagônicas entre as duas espécies analisadas.

*Culex eduardoi* teve Coeficiente Interespecífico de Associação positivo e significativo pelo teste do Qui-quadrado com *Cx. quinquefasciatus* nos pontos 1, 3 e 4 da mata ciliar e no conjunto dos pontos. Com *Li. durhamii*, a associação foi negativa e significativa nos pontos 1, 2 e no conjunto dos pontos. Nos pontos 4 e 5 não houve associação. As três espécies apresentaram flutuação populacional

significativa a nível de 5% em teste de Análise de Variância. O teste de Tukey separa os meses de setembro, outubro e janeiro e fevereiro como os mais produtivos para *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. eduardoi* e *Li. durhamii*, respectivamente. O C8 entre *Cx. quinquefasciatus* e *Cx. eduardoi* é maior que o índice de ambas com *Li. durhamii* (tab.I). O C8 é positivo e significativo pelo Qui-quadrado na associação entre *Cx. quinquefasciatus* e *Cx. eduardoi*, e ambas apresentam associações significativas e negativas com *Li. durhamii*. Este resultado é exclusivamente por separação temporal, influenciado pela temperatura. As duas primeiras apresentam maior frequência de aparecimento na primavera e a última no verão.

Para comprovar a influência da temperatura, calculou-se o Coeficiente Interspecífico de Associação, positivo ou negativo, com os dados separados por estação do ano (tab.II). *Culex eduardoi* continua associada positivamente com *Cx. quinquefasciatus* (0,29) e negativamente com *Li. durhamii* (-0,72). O índice é significativo com a primeira espécie no outono e com a última espécie é significativo no verão. *Limatus durhamii* e *Cx. quinquefasciatus* mostram total repelência no inverno, nenhuma associação no verão e outono, e associação positiva não significativa na primavera.

LOPES *et al.* (1993) observaram, na área urbana de Londrina, PR, a coexistência de *Cx. quinquefasciatus* e *Li. durhamii*, mas também muitas ocorrências da última espécie como única colonizadora. No presente trabalho, os resultados foram semelhantes. Estes fatos estariam relacionados às diferenças temporais de colonização, sob influência da temperatura.

Para *Cx. bigoti* o C8 com as outras espécies capturadas só foi calculado para os resultados obtidos no ponto 1 e para *Toxorhynchites* sp. só foi calculado para o ponto 3, pois somente nestes pontos estas duas espécies foram mais

Tabela I. Coeficiente Interspecífico de Associação (C8), para as espécies coexistindo em pneu, conforme os pontos de coleta (P: 1-5) e no conjunto dos pontos (T), na mata ciliar do ribeirão São Domingos, nos municípios de Cambé e Londrina (PR), de junho/1988 a junho/1989. \* = Significância do qui-quadrado: \* =  $P < 0,05$  \*\* =  $P < 0,01$ .

Espécies	P	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Cx. bigoti</i>	<i>Li. durhamii</i>	<i>Toxorhynchites</i> sp.
<i>Culex eduardoi</i>	1	0,22*	0,00	-0,44*	
	2	0,12		-0,82*	
	3	0,46*		0,41	
	4	0,45*		0,00	0,00
	5	0,18		0,00	
	T	0,02**		-0,37**	
<i>Culex quinquefasciatus</i>	1		0,00	-0,53	
	2			-1,00	
	3			-0,60*	
	4			-0,57*	0,00
	5			0,00	
	T			-0,06	
<i>Culex bigoti</i>	1			0,00	
<i>Limatus durhamii</i>	4				0,00



constantes e nas duas situações o C8 foi nulo.

Os Coeficientes Interespecíficos de Associação, para as coexistências observadas em pneus, cochos e caixas-d'água do peridomicílio estão apresentados, respectivamente, nas tabelas III, IV e V. Em pneu (tab. III), *Cx. eduardoi* apareceu associada positivamente com *Cx. bigoti* (0,3) e *Cx. coronator* (0,23) e negativamente com *An. argyritarsis* (-1,0) e *Ae. fluviatilis* (-0,14). *Aedes fluviatilis* mostrou o C8 positivo com *Li. durhamii* em pneu do peridomicílio (tab.III), e negativo com *Cx. bahamensis* em caixa d'água (tab.V), e ambas significativos pelo teste do Qui-quadrado.

*Aedes fluviatilis* apresentou flutuação populacional significativa a nível de 5% pelo teste de Análise de Variância e o Teste de Tukey separou os meses de fevereiro e março como os mais produtivos, portanto no verão. *Limatus durhamii* só foi coletada no verão e *Cx. bahamensis* não foi coletada nesta estação do ano. Estes resultados podem indicar que *Ae. fluviatilis* e *Li. durhamii* tenham exigências reprodutivas semelhantes no que se refere à temperatura ambiental. Por outro lado, diverge de *Cx. bahamensis*, que foi mais freqüente no inverno, o que pode mostrar exigências diferenciadas em relação as duas espécies anteriores.

CONSOLI **et al.** (1987) afirmaram que *Ae. fluviatilis*, por ser uma espécie comum na Região Neotropical, é freqüentemente coletada juntamente com *Cx. quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Resultados semelhantes tinham sido observados por SILVA & LOPES (1985) em cemitério de Londrina, PR e por LOPES **et al.** (1993) em recipientes da área urbana da mesma cidade. *Anopheles argyritarsis* foi encontrada coexistindo com a maioria das espécies que colonizaram recipientes no peridomicílio. O C8 foi positivo e significativo pelo Teste do Qui-quadrado, nas coexistências em caixa d'água com *Cx. coronator* (0,56\*\*) e *Cx. bigoti* (0,68\*) (Tab.V). Na área urbana de Londrina, PR, LOPES **et al.** (1993) já haviam observado coexistências semelhantes às constatadas neste trabalho.

*Culex bahamensis*, espécie típica do peridomicílio, apresentou C8 positivo e significativo pelo Teste do Qui-quadrado, com *Cx. coronator* (tab.V). Esta última espécie foi uma das predominantes nos cochos de cimento. Nas seis vezes em que *Cx. bahamensis* foi coletada, estava coexistindo com *Cx. coronator*, mostrando

Tabela II. Coeficiente Interespecífico de Associação (C8) para as espécies coexistindo em pneu, conforme as estações do ano, em mata ciliar do ribeirão São Domingos, nos municípios de Cambé e Londrina (PR), de junho/1988 a junho/1989. Nível de significância do qui-quadrado: \* = P<0,05; \*\* = P<0,01.

Espécies	Estações	<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Limatus durhamii</i>
<i>Culex eduardoi</i>	Primavera	0,16	0,00
	Verão	0,18	-0,72**
	Outono	0,29*	-0,27
	Inverno	0,16	-0,53
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Primavera		0,13
	Verão		0,00
	Outono		0,00
	Inverno		-1,00

que ambas podem apresentar as mesmas exigências. O Coeficiente também mostrou-se significativo na coexistência de *Cx. coronator* com *Cx. bigoti* em pneu do peridomicílio (tab.III), mas, em caixa-d'água (tab.V), o índice foi zero, mostrando que não havia nada que exercesse atração ou repulsão sobre elas. As raras ocorrências de *Cx. coronator* em pneu, coincidiram com as de *Cx. bigoti*. Ambas foram mais abundantes na primavera e mais freqüentes em caixa-d'água. Portanto, o C8 obtido para as coexistências em caixa d'água estaria mais confiável.

Em caixa d'água, o C8 foi significativo e positivo na coexistência de *Cx.*

Tabela III. Coeficiente Interespecífico de Associação (C8) para as espécies coexistindo em pneus alocados no peridomicílio da zona rural dos municípios de Cambé e Londrina (PR) em observações feitas de junho/1988 a junho/1989. Nível de significância do Qui-quadrado: \* =  $P < 5\%$ ; \*\* =  $P < 1\%$

Espécies	Cxc	Aef	Cxm	Cxe	Lid	Psc	Cbg	Ana
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cx. coronator</i> (Cxc)		-0,72	0,26	0,30	0,00	0,00	0,23**	0,14
<i>Aedes fluviatilis</i> (Aef)			0,00	-0,14	0,19*	0,00	0,00	0,00
<i>Cx. mollis</i> (Cxm)				0,00	-1,00	-1,00	0,23	0,00
<i>Cx. eduardoi</i> (Cxe)					0,00	0,00	0,30	-1,00
<i>Limatus durhamii</i> (Lid)						0,23	0,00	0,23
<i>Psorophora cingulata</i> (Psc)							0,00	0,00
<i>Cx. bigoti</i> (Cbg)								0,23
<i>Anopheles argyritarsis</i> (Ana)								-

*coronator* com *An. argyritarsis* como já foi mencionado, e com *Cx. bahamensis* (tab. V), sendo estas coexistências influenciadas pelas maiores populações na primavera (tab.V). Em Londrina, PR, LOPES **et al.** (1993) encontraram *Cx. coronator* coexistindo mais freqüentemente com *Cx. quinquefasciatus*.

O C8 mostrou que, em pneu do peridomicílio, não havia qualquer fator que atraísse ou repelisse as espécies analisadas a coexistirem com *Cx. quinquefasciatus*. Esta espécie foi dominante e se fez presente durante todo o ano. Para *Cx. eduardoi*, também não houve qualquer associação significativa naquele criadouro.

No Cemitério São Pedro, de Londrina, *Cx. quinquefasciatus* foi vista coexistindo com *Cx. mollis* e *Ae. fluviatilis* (SILVA & LOPES, 1985). Na área urbana de Londrina, as parcerias foram com *Toxorhynchites* sp., *Ae. aegypti*, *Ae. fluviatilis*, *Li. durhamii*, *Cx. coronator*, *Cx. mollis*, *Cx. bigoti*, *Cx. corniger* Theobald, 1903 e *An. argyritarsis* (LOPES **et al.**, 1993). Em Louisiana, USA, FOCKS **et al.** (1981) a

Tabela IV. Coeficiente Interespecífico de Associação (C8) para as espécies que coexistem em cochos de cimento alocados no peridomicílio da zona rural dos municípios de Cambé e Londrina, PR, de junho/1988 a junho/1989. (Ana = *Anopheles argyritarsis*).

Espécie	Cxc	Aef	Cxe	Ana
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0,00	-1,00	0,00	0,00
<i>Culex coronator</i> (Cxc)		0,00	0,00	0,00
<i>Aedes fluviatilis</i> (Aef)			0,00	0,00
<i>Culex eduardoi</i> (Cxe)				-0,26

coletaram em pneus e nunca sozinha nos criadouros.

Para *Cx. bigoti*, na mata ciliar, o C8 deixou claro que não há nada que a

Tabela V. Coeficiente Interspecífico de Associação (C8) para as espécies que coexistem em caixas d'água alocadas no peridomicílio da zona rural dos municípios de Cambé e Londrina, PR, de junho/1988 a junho/1989. Nível de significância do Qui-quadrado: \* =  $P < 5\%$  ; \*\* =  $P < 1\%$  (Cxb, *Cx. bahamensis*).

Espécie	Cxc	Aef	Cbg	Ana	Cxb
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0,22	0,00	0,16	0,28	0,16
<i>Culex coronator</i> (Cxc)		-0,43	0,00	0,56**	0,47**
<i>Aedes fluviatilis</i> (Aef)			-0,37	-0,29	-0,68*
<i>Culex bigoti</i> (Cbg)				0,68*	0,00
<i>Anopheles argyritarsis</i> (Ana)					-0,37

atraia para a coexistência com qualquer das outras espécies capturadas. No peridomicílio, o C8 só foi significativo com *Cx. coronator* em pneu, e com *An. argyritarsis*, em caixa d'água. Estes dois últimos resultados podem significar preferências similares pelas condições do criadouro. LOPES *et al.* (1993) encontraram *Cx. bigoti* coexistindo com *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. mollis* e *Toxorhynchites* sp., na área urbana de Londrina.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARREARA-R. R.; MACHADO-ALLISON, C. E. & BULLA, L. A. 1979. Criaderos, densidad larval y segregacion de nicho en tres Culicidae urbanos (*Culex fatigans* Wied., *Cx. corniger* Theo. y *Aedes aegypti* (L.) en el cemeterio de Caracas. **Acta cient. venez.**, Caracas, **30**: 418-424.
- CONSOLI, R. A. G. B.; CASTRO, M. M. T.; SILVEIRA, J. N. da *et al.* 1987. Influência da coloração do substrato no comportamento de oviposição de *Aedes fluviatilis* (Lutz) (Diptera: Culicidae). **Revta bras. Ent.**, São Paulo, **32**(3/4): 351-374.
- FOCKS, D. A.; SACKET, S. R.; BAILEY, D. L. *et al.* 1981. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of population density of *Aedes aegypti* (L.). **Am. J. trop. Med. Hyg.**, Lawrence, **30**(6): 1329-1335.
- HURLBERT, S. H. 1969. A coefficient of interspecific association. **Ecology**, Tempe, **50** (1): 1-9.
- LOPES, J.; ARIAS, J. R. & CHARLWOOD, J. D. 1985. Estudo ecológico de Culicidae (Diptera) silvestres criados em pequenos recipientes de água em mata e em capoeira no Município de Manaus - AM. **Ciênc. Cult.**, São Paulo, **37**(8): 1299-1340.
- LOPES, J.; SILVA, M. A. N. DA; BORSATO, A. M.; *et al.* 1993. *Aedes (Stegomyia) aegypti* e a culicidaeofauna associada em área urbana da região Sul, Brasil. **Revta Saúde públ.**, São Paulo, **27**(5): 326-333.
- LOPES, J.; SILVA, M. A. N. DA; OLIVEIRA, V. D. R. B. de; *et al.* 1995. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural no norte do Estado do Paraná, Brasil. III. Viabilização de recipientes como criadouro. **Semina**, Londrina, **16**(2): 244-253.
- MACHADO-ALLISON, C. E. 1981. Ecologia de los mosquitos (Culicidae) II. Larvas y pupas. **Acta Biol. Venez.**, Caracas, **11** (1): 51-129.
- SILVA, M. A. N. DA & LOPES, J. 1985. Dados sobre a potencialidade criadoura de Culicidae (Diptera) do cemitério São Pedro, Londrina-Paraná. **Semina**, Londrina, **6**(3): 133-139.